

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-129477

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G 4/12	3 5 2		H 0 1 G 4/12	3 5 2
	3 4 6			3 4 6
4/30	3 0 1		4/30	3 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-280124

(22) 出願日 平成7年(1995)10月27日

(71) 出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 水野 洋一

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 増田 淳

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 茶園 広一

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

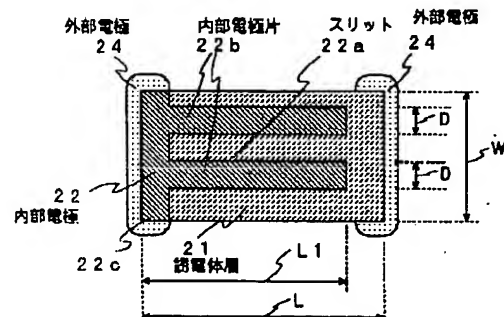
(74) 代理人 弁理士 吉田 精孝

(54) 【発明の名称】 積層コンデンサ

## (57) 【要約】

【課題】 低い静電容量を保ち、高いQ値を有すると共に内部構造欠陥のない積層コンデンサを提供する。

【解決手段】 内部電極片22bの幅Dと誘電体層21の幅Wとの比(D/W)が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値になると共に、内部電極片22bの長さL1と誘電体層21の長さLとの比(L1/L)が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値になるように誘電体層21の大きさ及び内部電極片22bの形状を設定する。これにより、内部電極片22bの面積、並びに幅方向及び長さ方向において内部電極片22bを介さずに直接上下層の誘電体層21が密着する割合が必要十分に得られるので、クラックやデラミネーション等の構造欠陥の発生を防止することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、

前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、

前記内部電極片の幅Dと前記誘電体層の幅Wとの比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項2】 誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、

前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、

前記内部電極片の長さL1と前記誘電体層の長さLとの比( $L1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項3】 誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、

前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、

前記内部電極片の幅Dと前記誘電体層の幅Wとの比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されると共に、

前記内部電極片の長さL1と前記誘電体層の長さLとの比( $L1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項4】 誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、

前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、

両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面において、該断面の縦方向の長さTと、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離T1との比( $T1/T$ )が、前記断面の横方向の長さWと、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離W1との比( $W1/W$ )とはほぼ等しく設定され、

これらの比( $T1/T$ 、 $W1/W$ )が0.15以上0.

4以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項5】 誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、

前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、

10 両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面の縦方向の長さTと、該断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さT2との比( $T2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項6】 誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、

20 前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、

両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さT2と前記内部電極片の長さT3との比( $T3/T2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項7】 誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、

前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、

両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面において、該断面の縦方向の長さTと、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離T1との比( $T1/T$ )が、前記断面の横方向の長さWと、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離W1との比( $W1/W$ )とはほぼ等しく設定され、

これらの比( $T1/T$ 、 $W1/W$ )が0.15以上0.

4以下の範囲内の所定値に設定されていると共に、

両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面の縦方向の長さTと、該断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さT2との比( $T2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項8】 誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該

内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、

前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、

両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面において、該断面の縦方向の長さTと、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離T1との比( $T1/T$ )が、前記断面の横方向の長さWと、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離W1との比( $W1/W$ )とはほぼ等しく設定され、

これらの比( $T1/T$ 、 $W1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されていると共に、

両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さT2と前記内部電極片の厚さT3との比( $T3/T2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項9】 前記両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面の縦方向の長さTと、該断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さT2との比( $T2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする請求項8記載の積層コンデンサ。

【請求項10】 前記内部電極片の幅Dと前記誘電体層の幅Wとの比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする請求項4乃至9の何れかに記載の積層コンデンサ。

【請求項11】 前記内部電極片の長さL1と前記誘電体層の長さLとの比( $L1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されていることを特徴とする請求項4乃至10の何れかに記載の積層コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、積層コンデンサに関し、特に静電容量の小さな高周波用の積層コンデンサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図2乃至図4に従来例の積層コンデンサを示す。図2は分解斜視図、図3は平面図、図4は図3のA-A線矢視方向断面図である。

【0003】図において、10は積層コンデンサで、誘電体層11と内部電極12とを交互に積層してなる素体13と、素体13の両端部において内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極14とから構成されている。

【0004】内部電極12は、誘電体層11の中央領域付近に設けられた内部電極片12aと、外部電極14に沿って外部電極14に接続した状態で設けられた内部電

極引出部12bとから成り、内部電極片12aは内部電極引出部12bを介して外部電極14に接続されている。

【0005】誘電体層11は矩形のシート上のセラミック焼結体からなり、セラミック焼結体は、例えばチタン酸バリウム等を主成分とする誘電体磁器材料から形成されている。内部電極12は金属ペーストを焼結させた金属薄膜からなり、金属ペーストとしては、例えばPdやAg-Pdのような貴金属材料を主成分とするものが使用されている。外部電極14もない部電極12と同様の材料により形成され、表面には半田濡れ性をよくするために半田メッキが施されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、移动通信機器等に使用される通信用の周波数が高周波帯(GHz帯)へ移行してきており、これに伴って移动通信機器等に使用される積層コンデンサも高周波帯への対応を余儀なくされている。

【0007】積層コンデンサを高周波帯へ対応させるためには、高周波域において低容量、例えば10pF以下の静電容量の積層コンデンサのQ値を高める必要がある。

【0008】このように高周波域において、低容量の積層コンデンサのQ値を高めるためには、内部電極の電気抵抗を小さくする必要がある。

【0009】内部電極の電気抵抗を小さくする方法としては、内部電極の面積を広くしたり、内部電極の厚みを厚くしたりする方法がある。

【0010】しかしながら、内部電極の面積を大きくすると静電容量が大きくなりすぎるので、内部電極間の距離を広げたり、積層数を減らしたりしなければならず、このため、内部電極間の電気抵抗が高まったり、Q値が低下したりする。

【0011】また、内部電極を厚くすると、内部電極の電気抵抗は下がるが、内部電極の局所的な累積によりその部分は局所的に厚くなって内部歪みが増大したり、Pd等からなる内部電極の酸化膨張により、構造欠陥(デラミネーション、クラック等)の発生率が大きくなってしまう。

【0012】本発明の目的は上記の問題点に鑑み、低い静電容量を保ち、高いQ値を有すると共に内部構造欠陥のない積層コンデンサを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために請求項1では、誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を

有し、前記内部電極片の幅Dと前記誘電体層の幅Wとの比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0014】該積層コンデンサによれば、前記内部電極片の幅Dと前記誘電体層の幅Wとの比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されているので、内部電極片の面積、及び幅方向において内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られる。

【0015】また、請求項2では、誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、前記内部電極片の長さL1と前記誘電体層の長さLとの比( $L1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0016】該積層コンデンサによれば、前記内部電極片の長さL1と前記誘電体層の長さLとの比( $L1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されているので、内部電極片の面積、及び長さ方向において内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られる。

【0017】また、請求項3では、誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、前記内部電極片の幅Dと前記誘電体層の幅Wとの比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されると共に、前記内部電極片の長さL1と前記誘電体層の長さLとの比( $L1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0018】該積層コンデンサによれば、前記内部電極片の幅Dと前記誘電体層の幅Wとの比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されると共に、前記内部電極片の長さL1と前記誘電体層の長さLとの比( $L1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されているので、内部電極片の面積、及び内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られる。

【0019】また、請求項4では、誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、前記内部電極は、同層内に形成

され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面において、該断面の縦方向の長さTと、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離T1との比( $T1/T$ )が、前記断面の横方向の長さWと、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離W1との比( $W1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T1/T$ 、 $W1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0020】該積層コンデンサによれば、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離T1との比( $T1/T$ )が、前記断面の横方向の長さWと、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離W1との比( $W1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T1/T$ 、 $W1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されているので、素体外部に存在する導体と内部電極片との間の距離を必要十分に得られる。

【0021】また、請求項5では、誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面の縦方向の長さTと、該断面内における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さT2との比( $T2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0022】該積層コンデンサによれば、前記断面の縦方向の長さTと、前記内部電極の形成領域の縦方向の長さT2との比( $T2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されているので、素体外部に存在する導体と内部電極片の面との間の距離を必要十分に得られる。

【0023】また、請求項6では、誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さT2と前記内部電極片の厚さT3との比( $T3/T2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定され

ている積層コンデンサを提案する。

【0024】該積層コンデンサによれば、前記断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ と前記内部電極の厚さ $T_3$ との比( $T_3/T_2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されているので、前記内部電極の厚みを必要十分に厚く形成できると共に、その抵抗を小さくすることができる。

【0025】また、請求項7では、誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面において、該断面の縦方向の長さ $T$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離 $T_1$ との比( $T_1/T$ )が、前記断面の横方向の長さ $W$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離 $W_1$ との比( $W_1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T_1/T$ 、 $W_1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されていると共に、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面の縦方向の長さ $T$ と、該断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ との比( $T_2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0026】該積層コンデンサによれば、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離 $T_1$ との比( $T_1/T$ )が、前記断面の横方向の長さ $W$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離 $W_1$ との比( $W_1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T_1/T$ 、 $W_1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定され、さらに前記断面の縦方向の長さ $T$ と、前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ との比( $T_2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されているので、素体外部に存在する導体と内部電極片及び該内部電極面との間の距離を必要十分に得られる。

【0027】また、請求項8では、誘電体層と内部電極層とを交互に積層してなる直方体形状の素体と、該素体の両端部において該内部電極層に形成された内部電極を交互に並列に接続している一対の外部電極とからなる積層コンデンサであって、前記内部電極は、同層内に形成され、所定間隔をあけてほぼ平行に延びる2つの内部電極片を有し、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面において、該断面の縦方向の長さ $T$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に

平行に延びる前記断面の外辺までの距離 $T_1$ との比( $T_1/T$ )が、前記断面の横方向の長さ $W$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離 $W_1$ との比( $W_1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T_1/T$ 、 $W_1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されていると共に、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ と前記内部電極の厚さ $T_3$ との比( $T_3/T_2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0028】該積層コンデンサによれば、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離 $T_1$ との比( $T_1/T$ )が、前記断面の横方向の長さ $W$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離 $W_1$ との比( $W_1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T_1/T$ 、 $W_1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定され、さらに前記断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ と前記内部電極の厚さ $T_3$ との比( $T_3/T_2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されているので、素体外部に存在する導体と内部電極片との間の距離を必要十分に得られると共に、前記内部電極の厚みを必要十分に厚く形成でき、その抵抗を小さくすることができる。

【0029】また、請求項9では、請求項8記載の積層コンデンサにおいて、前記両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面の縦方向の長さ $T$ と、該断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ との比( $T_2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0030】該積層コンデンサによれば、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離 $T_1$ との比( $T_1/T$ )が、前記断面の横方向の長さ $W$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離 $W_1$ との比( $W_1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T_1/T$ 、 $W_1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定され、さらに前記断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ と前記内部電極の厚さ $T_3$ との比( $T_3/T_2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されると共に、前記両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面の縦方向の長さ $T$ と、該断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ との比( $T_2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されているので、素体外部

に存在する導体と内部電極片との間の距離を必要十分に得られると共に、前記内部電極片の厚みを必要十分に厚く形成でき、その抵抗を小さくすることができる。

【0031】また、請求項10では、請求項4乃至9の何れかに記載の積層コンデンサにおいて、前記内部電極片の幅Dと前記誘電体層の幅Wとの比(D/W)が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0032】該積層コンデンサによれば、素体外部に存在する導体と内部電極片との間の距離を必要十分に得られ、さらに前記内部電極片の厚みを必要十分に厚く形成でき、その抵抗を小さくできると共に、内部電極片の面積、及び幅方向において内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られる。

【0033】また、請求項11では、請求項4乃至10の何れかに記載の積層コンデンサにおいて、前記内部電極片の長さL1と前記誘電体層の長さLとの比(L1/L)が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されている積層コンデンサを提案する。

【0034】該積層コンデンサによれば、素体外部に存在する導体と内部電極片との間の距離を必要十分に得られ、さらに前記内部電極片の厚みを必要十分に厚く形成でき、その抵抗を小さくできると共に、内部電極片の面積、及び内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の一実施形態を説明する。図1は一実施形態における第1の実施例の積層コンデンサを示す分解斜視図、図5は平断面図、図6は図5におけるB-B線矢視方向断面図である。図において、20は積層コンデンサで、誘電体層21と内部電極22とを交互に積層してなる素体23と、素体23の両端部において内部電極22を交互に並列に接続している一対の外部電極24とから構成されている。

【0036】誘電体層21は、矩形のシート状のセラミック焼結体からなり、焼結体は例えばチタン酸バリウムを主成分とするグリーンシートを焼成して形成した誘電体磁器材料からなる。

【0037】誘電体層21を介して隣り合う一対の内部電極22のそれぞれは、1つのスリット22aを介して隣り合う2つの内部電極片22bを有している。各内部電極片22bは矩形になっており、内部電極片22bの長辺は外部電極24に対して略直角になっている。また、同一内部電極22内の2つの内部電極片22b相互の幅、及び誘電体層21を介して対向する内部電極22間における内部電極片22bの幅は各々等しく形成されている。

【0038】さらに、内部電極片22bの基端部は、外

部電極24に沿って設けられた内部電極引出部22cを介して外部電極24に接続されている。

【0039】一方、誘電体層21を介して隣り合う一対の内部電極22において、一方の層の内部電極22の内部電極片22bの一方の側に向いた全ての側縁部は、他方の層の内部電極22の内部電極片22bの他方の側に向いた全ての側縁部と対向している。

【0040】これらの内部電極22は導電性ペーストの薄膜を焼結させた金属薄膜からなり、導電性ペーストとしては、例えばパラジウム粉末を主成分とするものが使用されている。外部電極24も内部電極22と同様の材料により形成され、表面には半田濡れ性をよくするために半田メッキが施されている。

【0041】ここで、図5に示すように、内部電極片22bの幅Dと誘電体層21の幅Wとの比(D/W)が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値になると共に、内部電極片22bの長さL1と誘電体層21の長さLとの比(L1/L)が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値になるように誘電体層21の大きさ及び内部電極片22bの形状が設定されている。

【0042】本実施例では、D、W、L1、Lの長さをそれぞれ100μm、460μm、600μm、900μmに設定した。

【0043】この積層コンデンサは次のようにして製造した。まず、誘電体の原料粉末に有機バインダーを15重量%添加し、さらに水を50重量%加え、これらをボールミルに入れて十分に混合し、誘電体磁器原料のスラリーを作成した。

【0044】次に、このスラリーを真空脱泡器に入れて脱泡した後、リバースロールコーターに入れ、ポリエステルフィルム上にこのスラリーからなる薄膜を形成し、この薄膜をポリエステルフィルム上で100℃に加熱して乾燥させ、これを打ち抜いて、10cm角、厚さ約20μmのグリーンシートを得た。

【0045】一方、平均粒径が1.5μmのパラジウム粉末10gと、エチルセルロース0.9gをブチルカルビトール9.1gに溶解させたものとを攪拌器に入れ、10時間攪拌することにより内部電極用の導電性ペーストを得た。

【0046】この後、上述した内部電極のパターンを50個有する各スクリーンを用いて、上記グリーンシートの片面にこの導電性ペーストからなる内部電極のパターンを各々印刷し、これを乾燥させた。

【0047】次に、上記印刷面を上にしてグリーンシートを複数枚積層し、さらにこの積層物の上下両面に印刷の施されていないグリーンシートを積層した。次いで、この積層物を約50℃の温度で厚さ方向に約40トンの圧力を加えて圧着させた。この後、この積層物を格子状に裁断し、約50個の積層チップを得た。

【0048】次に、この積層チップを雰囲気焼成可能な



11

炉に入れ、大気中で600℃まで加熱して、有機バインダーを焼成させ、その後、炉の雰囲気は大気中雰囲気とし、積層体チップの加熱温度を600℃から焼成温度の1150℃（最高温度）を3時間保持した。この後、100℃/hrの速度で600℃まで降温し、室温まで冷却して、焼結体チップを得た。

【0049】次いで、内部電極が露出する焼結体チップの側面に銀とガラスフリットとビヒクルからなる導電性ペーストを塗布して乾燥させ、これを大気中で800℃の温度で15分間焼き付け、銀電極層を形成し、さらにこの上に銅を無電解メッキで被着させ、この上に電気メッキ法でPb-Sn半田層を設けて、一対の外部電極を形成した。これによって積層コンデンサが得られた。

【0050】前述の構成よりなる積層コンデンサによれば、内部電極片22bの面積、並びに幅方向及び長さ方向において内部電極片22bを介さずに直接上下層の誘電体層21が密着する割合が必要十分に得られるので、クラックやデラミネーション等の構造欠陥の発生を防止することができる。

【0051】次に、本発明の第2の実施例を説明する。第2の実施例では第1の実施例の構成に加えて、図7に示すように、断面の縦方向の長さTと、断面内における内部電極形成領域25の周縁から内部電極面に平行に延びる断面の外辺までの距離T1との比( $T1/T$ )が、断面の横方向の長さWと、内部電極形成領域25の周縁から内部電極面に対して直角方向に延びる断面の外辺までの距離W1との比( $W1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T1/T$ 、 $W1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されている。さらにこれと共に、断面の縦方向の長さTと、内部電極形成領域25の縦方向の長さT2との比( $T2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されている。

【0052】本実施例では、T1、T2、Tをそれぞれ100μm、260μm、460μmに、またW1、Wをそれぞれ100μm、460μmに設定している。

【0053】前述の構成よりなる積層コンデンサによれば、距離T1と距離Tとの比( $T1/T$ )が、長さWと距離W1との比( $W1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T1/T$ 、 $W1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されると共に、長さTと長さT2との比( $T2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されているため、素体23外部に存在する回路基板等の導体と内部電極片22bとの間の距離を必要十分に得られるので、素体23外部に存在する導体と内部電極片22bとの間のストレージ容量の発生を抑制でき、低容量のコンデンサにおいても設計値の静電容量を得ることができる。

【0054】従って、この積層コンデンサを回路基板上に搭載する場合、内部電極22と回路基板上の導体パターンとの間に生ずるストレージ容量は、内部電極面が回路

12

基板と平行になるように搭載したとき、または内部電極面が回路基板に対して垂直になるように搭載したときにおいても、ごく微量となると共にほぼ同程度となるので、回路基板上への積層コンデンサの搭載状態の違いによって、得られる静電容量が変化することがなく、ほぼ規定値を得ることができる。

【0055】次に、本発明の第3の実施例を説明する。第3の実施例では第1又は第2の実施例の構成に加えて、図8に示すように、断面における内部電極形成領域25の縦方向の長さT2と内部電極片22bの厚さT3との比( $T3/T2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されている。本実施例では、T3、T2をそれぞれ8μm、260μmに設定した。

【0056】前述の構成よりなる積層コンデンサによれば、断面における内部電極形成領域25の縦方向の長さT2と内部電極片22bの厚さT3との比( $T3/T2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されているため、内部電極片22bの厚みを必要十分に厚く形成できると共に、その抵抗を小さくすることができるので、高周波域において高いQ値を得ることができる。

【0057】尚、これらの実施例は一例であり本発明がこれに限定されることはない。例えば、図9乃至図17に示すように、同層に存在する2つの内部電極片22bの長さや幅が異なっても同様の効果を得ることができる。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1によれば、内部電極片の幅Dと誘電体層の幅Wとの比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されているため、内部電極片の面積、及び幅方向において内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られるので、クラックやデラミネーション等の構造欠陥の発生を防止することができる。

【0059】また、請求項2によれば、内部電極片の長さL1と誘電体層の長さLとの比( $L1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されているため、内部電極片の面積、及び長さ方向において内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られるので、クラックやデラミネーション等の構造欠陥の発生を防止することができる。

【0060】また、請求項3によれば、内部電極片の幅Dと誘電体層の幅Wとの比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されると共に、前記内部電極片の長さL1と前記誘電体層の長さLとの比( $L1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されているため、内部電極片の面積、及び内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られるので、クラックやデラミネーション等の構造欠陥の発生を防止することができる。

【0061】また、請求項4によれば、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面内における内部電極の形成領域の周縁から内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離 $T_1$ との比( $T_1/T$ )が、前記断面の横方向の長さ $W$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離 $W_1$ との比( $W_1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T_1/T$ 、 $W_1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されているため、素体外部に存在する導体と内部電極片との間の距離を必要十分に得られるので、前記素体外部に存在する導体と内部電極片との間のストレー容量の発生を抑制でき、低容量のコンデンサにおいても設計値の静電容量を得ることができる。

【0062】また、請求項5によれば、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面の縦方向の長さ $T$ と、該断面内における内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ との比( $T_2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されているため、素体外部に存在する導体と内部電極片の面との間の距離を必要十分に得られるので、前記素体外部に存在する導体と内部電極片との間のストレー容量の発生を抑制でき、低容量のコンデンサにおいても設計値の静電容量を得ることができる。

【0063】また、請求項6によれば、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面における内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ と内部電極片の厚さ $T_3$ との比( $T_3/T_2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されているため、前記内部電極片の厚みを必要十分に厚く形成できると共に、その抵抗を小さくすることができるので、高周波域において高い $Q$ 値を得ることができる。

【0064】また、請求項7によれば、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離 $T_1$ との比( $T_1/T$ )が、前記断面の横方向の長さ $W$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離 $W_1$ との比( $W_1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T_1/T$ 、 $W_1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定され、さらに前記断面の縦方向の長さ $T$ と、前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ との比( $T_2/T$ )が0.2以上0.7以下の範囲内の所定値に設定されているため、素体外部に存在する導体と内部電極片及び該内部電極面との間の距離を必要十分に得られるので、前記素体外部に存在する導体と内部電極片との間のストレー容量の発生を抑制でき、低容量のコンデンサにおいても設計値の静電容量を得ることができる。

【0065】また、請求項8によれば、両端の外部電極を結ぶ軸に直角に交わる断面内における内部電極の形成

領域の周縁から前記内部電極面に平行に延びる前記断面の外辺までの距離 $T_1$ との比( $T_1/T$ )が、前記断面の横方向の長さ $W$ と、前記断面内における内部電極の形成領域の周縁から前記内部電極面に対して直角方向に延びる前記断面の外辺までの距離 $W_1$ との比( $W_1/W$ )とほぼ等しく設定され、これらの比( $T_1/T$ 、 $W_1/W$ )が0.15以上0.4以下の範囲内の所定値に設定され、さらに前記断面における前記内部電極の形成領域の縦方向の長さ $T_2$ と前記内部電極片の厚さ $T_3$ との比( $T_3/T_2$ )が0.004以上0.1以下の範囲内の所定値に設定されているため、素体外部に存在する導体と内部電極片との間の距離を必要十分に得られると共に、前記内部電極片の厚みを必要十分に厚く形成でき、その抵抗を小さくすることができるので、前記素体外部に存在する導体と内部電極片との間のストレー容量の発生を抑制でき、低容量のコンデンサにおいても設計値の静電容量を得ることができると共に、高周波域において高い $Q$ 値を得ることができる。

【0066】また、請求項9によれば、上記の効果に加えて、前記素体外部に存在する導体と内部電極片との間のストレー容量の発生をさらに抑制でき、低容量のコンデンサにおいても設計値の静電容量を得ることができる。

【0067】また、請求項10によれば、上記の効果に加えて、内部電極片の幅 $D$ と誘電体層の幅 $W$ との比( $D/W$ )が0.1以上0.4以下の範囲内の所定値に設定されているため、内部電極片の面積、及び幅方向において内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られるので、クラックやデラミネーション等の構造欠陥の発生を防止することができる。

【0068】また、請求項11によれば、上記の効果に加えて、内部電極片の長さ $L_1$ と誘電体層の長さ $L$ との比( $L_1/L$ )が0.5以上0.9以下の範囲内の所定値に設定されているため、内部電極片の面積、及び長さ方向において内部電極片を介さずに直接上下層の誘電体層が密着する割合が必要十分に得られるので、クラックやデラミネーション等の構造欠陥の発生を防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の積層コンデンサを示す分解斜視図

【図2】従来例の積層コンデンサを示す分解斜視図

【図3】従来例の積層コンデンサを示す平面図

【図4】図3のA-A線矢視方向断面図

【図5】本発明の第1の実施例の積層コンデンサを示す平面図

【図6】図5におけるB-B線矢視方向断面図

【図7】本発明の第2の実施例における積層コンデンサの縦断面図

【図8】本発明の第3の実施例における積層コンデンサ



15

の縦断面図

【図9】本発明の他の実施例における内部電極片形状を示す図

【図10】本発明の他の実施例における内部電極片形状を示す図

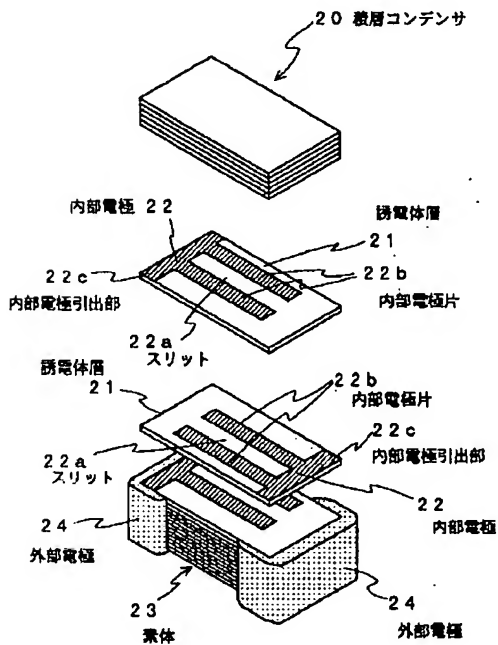
【図11】本発明の他の実施例における内部電極片形状を示す図

【図12】本発明の他の実施例における内部電極片形状を示す図

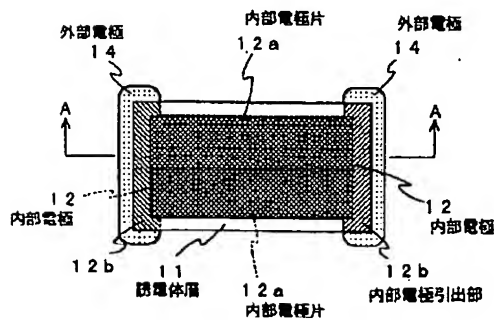
【図13】本発明の他の実施例における内部電極片形状を示す図 10

【図14】本発明の他の実施例における内部電極片形状

【図1】



【図3】



16

を示す図

【図15】本発明の他の実施例における内部電極片形状を示す図

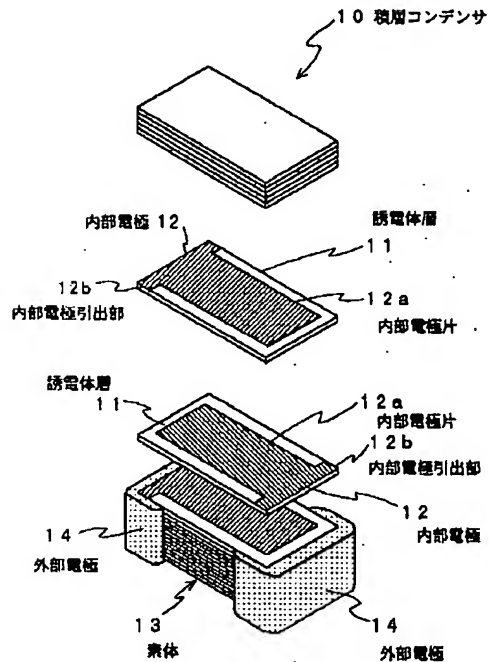
【図16】本発明の他の実施例における内部電極片形状を示す図

【図17】本発明の他の実施例における内部電極片形状を示す図

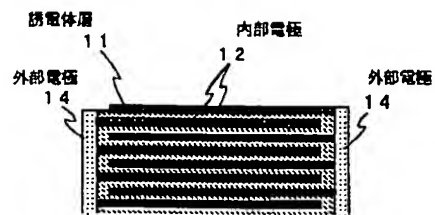
【符号の説明】

20…積層コンデンサ、21…誘電体層、22…内部電極、22a…スリット、22b…内部電極片、22c…内部電極引出部、23…素体、24…外部電極、25…内部電極形成領域。

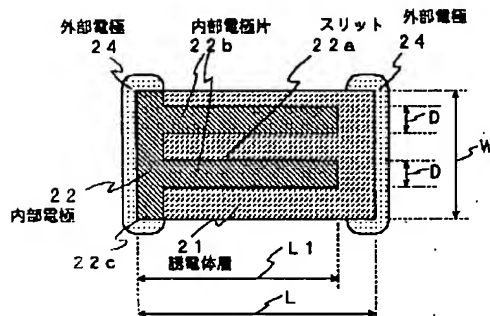
【図2】



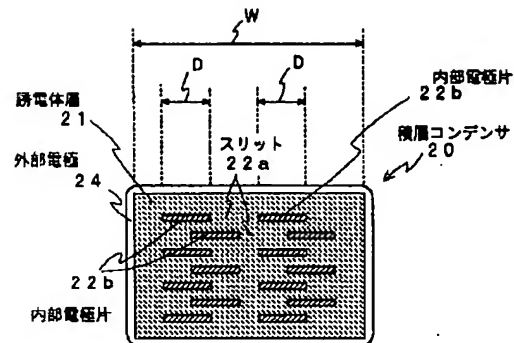
【図4】



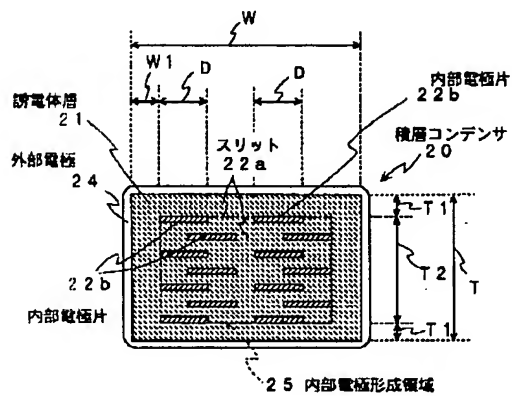
【図5】



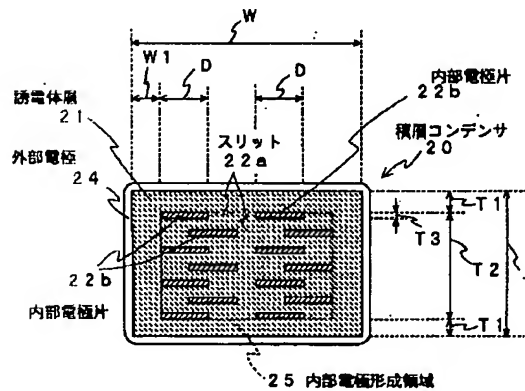
【図6】



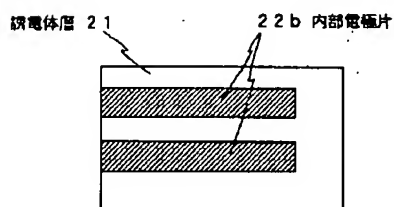
【図7】



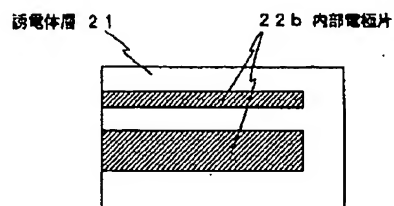
【図8】



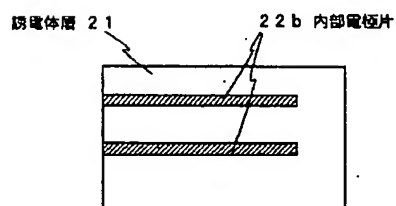
【図9】



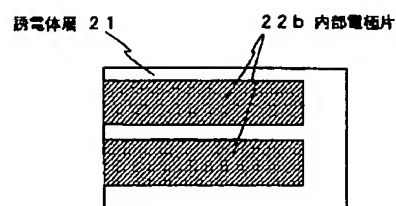
【図10】



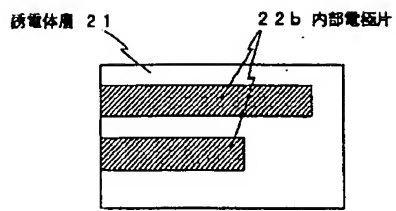
【図11】



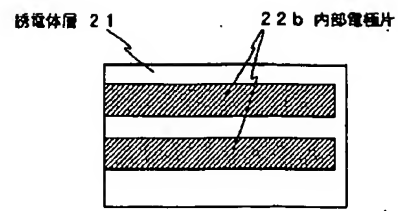
【図12】



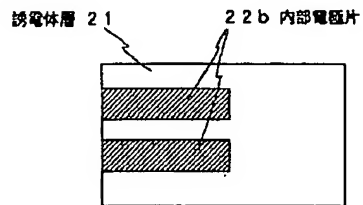
【図13】



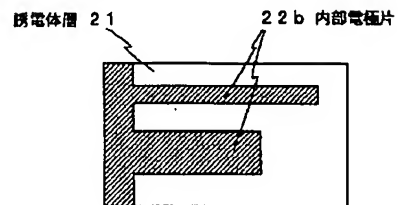
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

